



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV AUTOMOBILNÍHO A DOPRAVNÍHO INŽENÝRSTVÍ

INSTITUTE OF AUTOMOTIVE ENGINEERING

MONTÁŽNÍ PŘÍPRAVEK PRO RINGELAPPARAT

ASSEMBLING PREPARATION FOR RINGELAPPARAT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Šimon Fizek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. Radek Knoflíček, Dr.

BRNO 2017

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav automobilního a dopravního inženýrství
Student: **Šimon Fizek**
Studijní program: Strojírenství
Studijní obor: Stavba strojů a zařízení
Vedoucí práce: **doc. Ing. Radek Knoflíček, Dr.**
Akademický rok: 2016/17

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Montážní přípravek pro Ringelapparat

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

V současné době je rozměr vybrané komponenty nastavován ručně a nově navržený přípravek umožní zrychlení montážních prací. Projekt je řešen ve spolupráci s technickým úsekem společnosti Mayer&Cie. CZ, s. r. o. ve Vsetíně, za konzultativního přispění technického manažera společnosti.

Cíle bakalářské práce:

Pro usnadnění montáže zařízení Ringelapparat a dodržení požadované přesnosti nastavení, je nutno zkonstruovat přípravek, který bude sloužit k urychlení smontování sestavy a současně nastavení předepsaného rozměru.

Vypracovat:

- 3D model nového přípravku,
- výkresovou dokumentaci,
- odhad nákladů na výrobu jednoho přípravku.

Seznam doporučené literatury:

SHIGLEY, Joseph Edward, Charles R. MISCHKE a Richard G. BUDYNAS, VLK, Miloš (ed.). Konstruování strojních součástí. 1. vyd. Přeložil Martin HARTL. V Brně: VUTUM, 2010. Překlady vysokoškolských učebnic. ISBN 978-80-214-2629-0.

BĚLOHOUBEK, Pavel a Zdeněk KOLÍBAL. Průmyslové roboty IV, projektování výrobních systémů s PRaM, skriptum VUT v Brně, 2003.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2016/17

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Václav Píštěk, DrSc.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Předmětem této bakalářské práce je návrh montážního přípravku pro Ringelapparat. Jsou navrženy čtyři varianty řešení. Pomocí multikriteriálního hodnocení je vybrána jedna varianta.

KLÍČOVÁ SLOVA

montážní přípravek, metoda multikriteriálního hodnocení, okrouhlý pletací stroj, kalkulace ceny

ABSTRACT

The task of this bachelor thesis is the proposal of the assembly preparation for Ringelapparat. Four variants of the solution are desing. Multiple criteria are selected.

KEYWORDS

mounting device, Multi-Criterial Modification Method, circular knitting machine, price calculation

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

FIZEK Š. *Montážní přípravek pro Ringelapparat*. Brno, 2017. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav automobilního a dopravního inženýrství. 46 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Radkem Knoflíčkem, Dr.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracoval jsem ji samostatně pod vedením doc. Ing. Radkem Knoflíčkem, Dr. a s použitím literatury uvedené v seznamu.

V Brně dne 26. května 2017

.....

Šimon Fizek

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji mému vedoucímu práce doc. Ing. Radku Knoflíčkovi, Dr. za přátelský a optimistický přístup při konzultacích a pohotovosti při jakékoliv žádosti o pomoc. Také bych rád poděkoval firmě Mayer&Cie. za možnost spolupráce s jejich konstrukčním oddělením a především s Ing. Janem Gottfriedem. Dále děkuji své rodině za podporu a možnost studovat na vysoké škole a děkuji i své přítelkyni za trpělivost a podporu při studiu.

OBSAH

Úvod	6
1 Firma Mayer&Cie.	7
1.1 Historie firmy [1]	7
1.2 Výrobní program.....	7
2 Okrouhlé pletací stroje.....	8
2.1 Vývoj pletacích strojů	8
2.2 Dělení okrouhlých pletacích strojů	9
2.3 Hlavní části okrouhlých pletacích strojů	11
3 Ringelapparat.....	18
4 Návrhy řešení.....	20
4.1 Návrh řešení 1	20
4.2 Návrh řešení 2	21
4.3 Návrh řešení 3	22
4.4 Návrh řešení 4	23
5 Metoda multikriteriálního hodnocení [23]	24
5.2 Výběr konstrukční varianty	26
5.3 Závěr hodnocení	27
6 Rozbor vybrané konstrukční varianty	28
6.1 Kinematické schéma	28
6.2 Kostra přípravku	29
6.3 Upínky	30
6.4 Měřicí část.....	31
6.5 Technologický postup používání přípravku	32
6.6 Technologie výroby dílů	33
6.7 Náklady na výrobu jednoho kusu přípravku	34
Závěr.....	36
Seznam použitých zkratk a symbolů	39
Příloha 1.....	40
Příloha 2.....	41

ÚVOD

Při kompletaci jednotlivých dílů okrouhlých pletacích strojů společnosti Mayer&Cie. je cílem co nejlevnější a nejrychlejší montáž při dodržení předepsaných tolerancí jak rozměrových tak i polohových.

Cílem práce je navrhnout pokud možno co nejlevnější a nejefektivnější přípravek pro montáž Ringelapparatu, z důvodu neefektivity montáže.

V práci jsou řešeny čtyři různé návrhy přípravku. Dle výběrového kritéria je vybráno nejvhodnější řešení z různých hledisek.

Poslední část je věnována samotnému vybranému řešení, které je zde rozpracováno na výrobní, montážní výkresy i samotný technologický postup používání přípravku.

1 FIRMA MAYER&CIE.

1.1 HISTORIE FIRMY [1]

Roku 1905 se šest vlastníků a zaměstnanců ze čtyř strojírenských společností spojilo, aby založily „Vereinigte Mechanische Werkstätten Mayer & Cie. Tailfingen“. Tato první společnost byla základem dnešní firmy Mayer&Cie¹.

Společnost produkovala a vyvíjela pletací stroje. Roku 1935 byl sestaven první okrouhlý pletací stroj. O čtyři roky později se tyto okrouhlé pletací stroje začaly vyrábět sériově.

MCT má také své dceřiné firmy a to v Brazílii, kde byla založena první. Poté má i dceřinou společnost v Číně a poslední vzniklá je v České republice konkrétně ve Vsetíně (Mayer&Cie.CZ s.r.o.).

Vývojem strojů se podařilo vyvinout jako prvním (roku 1999) způsob pletení tzv. Perunal. Tento materiál byl již dříve používán v leteckém a kosmickém průmyslu.

V dnešní době MCT. stále vyvíjí nové technologie, především druhy úpletů. Společnost v roce 2015 měla již přes 70 000 vyrobených strojů. Zajímavostí je, že za celou existenci nezměnila majitele, kterým je rodina Mayer.

1.2 VÝROBNÍ PROGRAM

Výrobní program Mayer&Cie. CZ s.r.o. je zaměřen pro mateřskou firmu MCT, která se specializuje na výrobu okrouhlých pletacích strojů. V České republice se vyrábějí a montují jak celé stroje a pletací hlavy, tak také určité podskupiny. Nejrozsáhlejší jsou odtahy, vodiče, proužkovače, kryty, vodící magnety.

Výrobky ze strojů MCT. nacházejí uplatnění v mnoha oborech, ať už v oděvním, automobilovém, nábytkářském, tak i v mnoha dalších.

¹Oficiálně užívaná zkratka pro Mayer&Cie. je MCT. V dalším textu je především využito zkratky MCT.

2 OKROUHLÉ PLETACÍ STROJE

Okrouhlé pletací stroje patří v současné době k nejproduktivnějším pletařským strojům a tvoří nepoužívanější skupinu pletařského průmyslu.

Vazební a vzorovací možnosti jsou velmi široké. Změnu vazeb a vzorování nejčastěji umožňují více dráhové zámkové soustavy a to nejčastěji čtyři ve válci a dvě v talíři. Běžně se používají tlačítkové a bubínkové žakáry² a žakáry s elektromagnetickou volbou jehel [2].

2.1 VÝVOJ PLETACÍCH STROJŮ

Prvním nejstarším způsobem pletení je ruční pletení na jehlicích. Toto pletení se v Evropě objevilo ve 13. století. Ruční pletení na jehlicích se používá dodnes pro domácí pletení.

Za počátek strojního pletení je možno považovat první zátažný stávek, který byl sestrojen anglickým pastorem Wiliamem Lee roku 1589. Tento byl ovládán ručně. Produktivitu výroby pleteniny zvýšil asi desetkrát. Ruční stávky se používaly až do poloviny 19. století.

Nástupcem zátažného stávku byl okrouhlý zátažný stávek, který sestrojili ve Francii. Na tomto stávku se řádky oček tvořily z předem zatažených klíček postupně [3]. Větší výkon těchto stávků pak způsobila mechanizace plochých stávků [4]. V této konstrukci se využilo vertikálně postavených jehel. Tato varianta je nejproduktivnější pro výrobu punčoch a proto se využívá dodnes.

Roku 1858 byla vynalezena jazýčková jehla (doposud pouze háčková). Na základě této jehly byl vynalezen první ruční plochý pletací stroj. Později byl mechanizován [5].

V dalších letech byl vynalezen i okrouhlý pletací stroj a mnoho dalších variant. V 19. století vznikly všechny typy strojů [6]. Následně se již rozmach vynálezů ustálil. Přišlo na řadu zdokonalování jak samotných strojů, tak principů výroby pleteniny. Jejich produktivita se několikanásobně zvýšila, dosáhlo se vysokých vzorovacích možností, byly objeveny nové vzorovací principy. Tento vývoj stále pokračuje a tvoří novou historii pletařství.

² Žakárový okrouhlý pletací stroj se vyznačuje současným procesem pletení na jednotlivých jehlách a změnou volby jehel

2.2 DĚLENÍ OKROUHLÝCH PLETACÍCH STROJŮ

2.2.1 PODLE PRŮMĚRU STROJE [7]

a) Maloprůměrové

Maloprůměrové okrouhlé pletací stroje se používají pro výrobu punčoch. Jsou to tzv. punčochové pletací stroje. Dnešní punčochové pletací stroje jsou schopny vyrobit celou řadu ponožek, podkolenek i jemných dámských punčoch v různých barevných i stylových kombinacích. Rozsah průměrů těchto strojů je $2\frac{3}{4}'' - 4\frac{1}{2}''$.



Obr. 2.1 Maloprůměrový (punčochový) okrouhlý pletací stroj [8]

b) Velkopřůměrové

Rozsah průměrů velkopřůměrových pletacích strojů se dělí do dvou oblastí. Průměry pro úplety s „tělovou šířkou“. Tyto úplety se již po šířce nezpracovávají. Většinou jsou to úplety prádlové. Průměry těchto strojů se pohybují v rozmezí $10'' - 20''$.

Průměry pro úplety v metráži se dále zpracovávají i po šířce. Průměry těchto strojů jsou s rozsahu $20'' - 32''$. I pro tyto stroje je potřeba vyrábět v daných průměrech z důvodu optimálního stříhového položení.



Obr. 2.2 Velkopřůměrový okrouhlý pletací stroj [9]

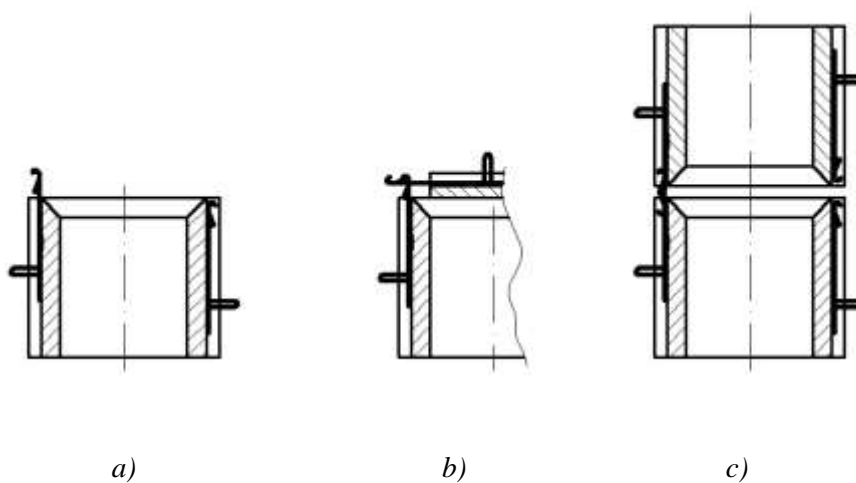
2.2.2 PODLE POČTU A POLOHY JEHELNÍCH LŮŽEK [10]

a) Jednolůžkové

Lůžko ve tvaru mezikruží s vertikálně postavenými jehlami označujeme jako lůžko válcové obr. 2.3 a). Všechny jednolůžkové stroje mají lůžko válcové.

b) Dvoulůžkové

Velkopřůměrové okrouhlé pletací stroje jsou převážně dvoulůžkové. Dvoulůžkové stroje mají také jako jednolůžkové stroje válcové lůžko a doplňující lůžko je tvaru kotouče (talířové lůžko) obr. 2.3 b). U speciálních strojů se mohou nacházet dvě válcové lůžka, poté se jedná o stroj dvouválcový obr. 2.3 c).



Obr. 2.3 Jednolůžkové a dvoulůžkové okrouhlé pletací stroje

2.2.3 PODLE OTÁČEJÍCÍCH SE ČÁSTÍ STROJE [11]

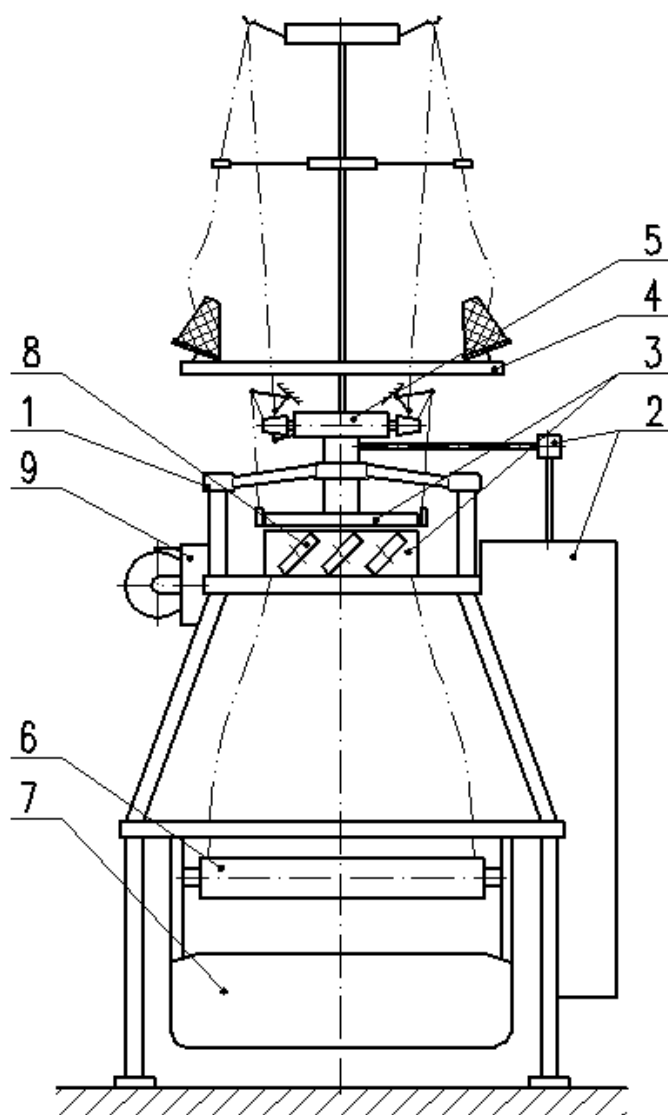
a) Stroje s oběžnými lůžky

Lůžka s odtahovým ústrojím se otáčejí, zámky viz kap. 2.3.7, vodiče a cívečnice jsou stabilní

b) Stroje s oběžnými zámky

Je to obrácený systém, kdy lůžka s odtahem jsou nepohyblivá a ostatní části se otáčejí. Tento způsob je vhodný pro žakárovou volbu s neomezenou střídkou vzoru.

2.3 HLAVNÍ ČÁSTI OKROUHLÝCH PLETACÍCH STROJŮ



Obr. 2.4 Koncepce okrouhlého pletacího stroje [12]

- 1 – Kostra stroje
- 2 – Hnací ústrojí
- 3 – Válcové a talířové lůžko včetně jehel
- 4 – Stojan cívek
- 5 – Ústrojí pro podávání cívek
- 6 – Odtahové ústrojí
- 7 – Ukládání (navíjení) úpletu
- 8 – Vzorovací ústrojí
- 9 – Řídící ústrojí

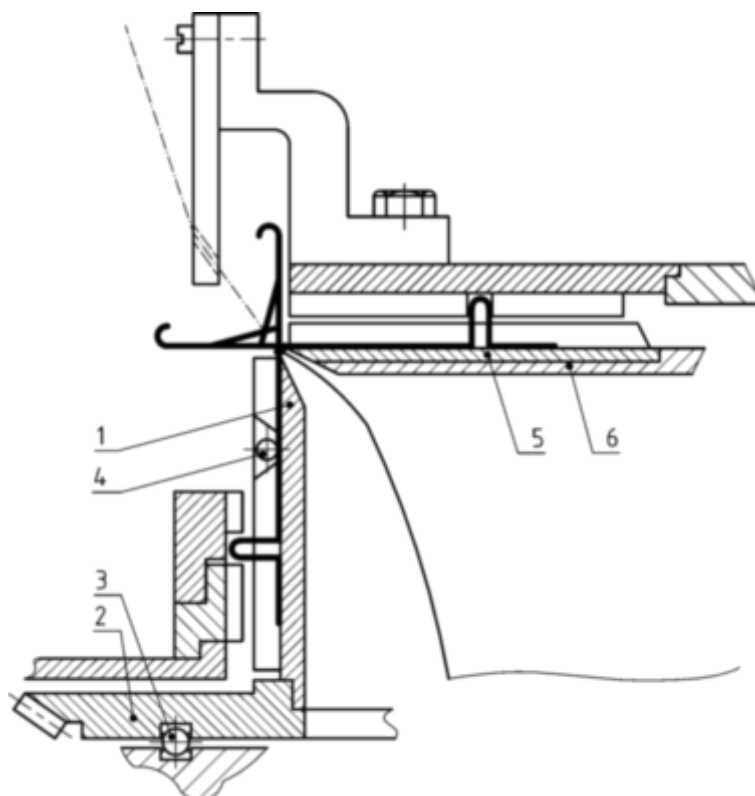
2.3.1 KOSTRA STROJE

U okrouhlých pletacích strojů je kostra řešena robustní konstrukcí. Je to z důvodů eliminace chvění stroje při samotném pletení. Celou kostru můžeme rozdělit do jednotlivých podsestav, které jsou poté smontovány.

- Spodní část, která tvoří základnu celého stroje. Je řešena rozmístěním tří „noh“ po obvodě v rozestupu 120°. Toto řešení je ze statického hlediska nejvhodnější a je také vhodné z důvodu uložení odtahového ústrojí.
- Střední část je tvořena kruhovým odlitkem s ložiskem. Zde jsou umístěna lůžka s jehlami.
- Horní část slouží k umístění podávání nití. Využívá se principu tří „noh“ jako ve spodní části stroje.

2.3.2 VÁLCOVÉ A TALÍŘOVÉ LŮŽKO VČETNĚ JEHEL

Velkopřůměrové okrouhlé pletací stroje jsou složeny z válcového a talířového lůžka. V těchto lůžkách jsou ve vyfrézovaných drážkách kolmo na sebe uloženy jehly. Okrajové části (segmenty) tvoří systém odhazovacích platin, přes které se pletenina odhazuje a zatahují nová oka. Schéma a popis funkce je na obr. 2.5.



Obr. 2.5 Pracovní ústrojí dvoulůžkového okrouhlého pletacího stroje [13]

1 – válcové lůžko
2 – lamely
3 – kuličkové ložisko

4 – kruhové segmenty
5 – talířové lůžko
6 – nosný kotouč

Do válcového lůžka a talíře jsou vyfrézovány drážky, do kterých jsou vloženy lamely a ty tvoří vedení jehel. Lamely musí být zajištěny kruhovými segmenty nebo věncem proti vysunutí. Válcové lůžko je přes nosnou část uloženo na speciálním kuličkovém ložisku. Nosný věnec je opatřen ozubením pro pohon lůžka. V jednom místě jsou lamely vybrány a jehly jsou zajištěny pružinou proti vyklonění z lůžka.

Talířové lůžko je uloženo v nosném kotouči, který je nesen hnacím hřídelem. Talířové lůžko je výškově nastavitelné, tak aby se mohla měnit vzdálenost mezi lůžky a hustota pleteniny.

2.3.3 STOJAN CÍVEK

Stojan cívek je nedílnou součástí všech pletacích strojů. Můžeme jej rozdělit do dvou základních skupin dle umístění:

- Na pletacím stroji (interní)
Tento typ je využíván především u maloprůměrových okrouhlých pletacích strojů. Využívá se toho, že je u nich menší počet přiváděných nití do stroje, proto je zbytečné zabírat další větší prostor kolem stroje. Toto umístění cívek je řešeno uložením na kruhovém disku, který je umístěn v horní části stroje, tak aby byla dráha přiváděné nitě co nejkratší. Výměna prázdných cívek za nové je velice jednoduchá a rychlá.



Obr. 2.6 Uložení cívek na pletacím stroji [14]

- Mimo pletací stroj (externí)

Tohoto způsobu umístění je využíváno u velkopřůměrových okrouhlých pletacích strojů. Tento typ uložení cívek mimo stroj je z důvodu velkého počtu potřebných nití. Nevýhodou tohoto umístění je velká vzdálenost přiváděné nitě a složitější výměna prázdné cívky za novou. Druhou nevýhodou tohoto umístění je větší náročnost na prostor okolo stroje. Velkou výhodou umístění je menší pořizovací cena stojanu.



Obr. 2.5 Uložení cívek mimo pletací stroj [15]

2.3.4 ÚSTROJÍ PRO PODÁVÁNÍ CÍVEK [16]

Toto ústrojí je jedno z nejdůležitějších částí pletacích strojů. Tvoří jeden samostatný technologický seřizovací prvek a zařizuje plynulý chod stroje. Příze ve stroji nesmí být volná, je vždy napnutá, ovšem nesmí dojít k přetržení příze. Podávání lze členit na dva druhy.

- Pasivní
Pasivním vedením rozumíme to, že jehly si samy odebírají přízi pro pletení.
- Aktivní
Pro aktivní vedení je použito jiného zařízení pro podávání příze k jehlám.

2.3.5 ODTAHOVÉ ÚSTROJÍ [17]

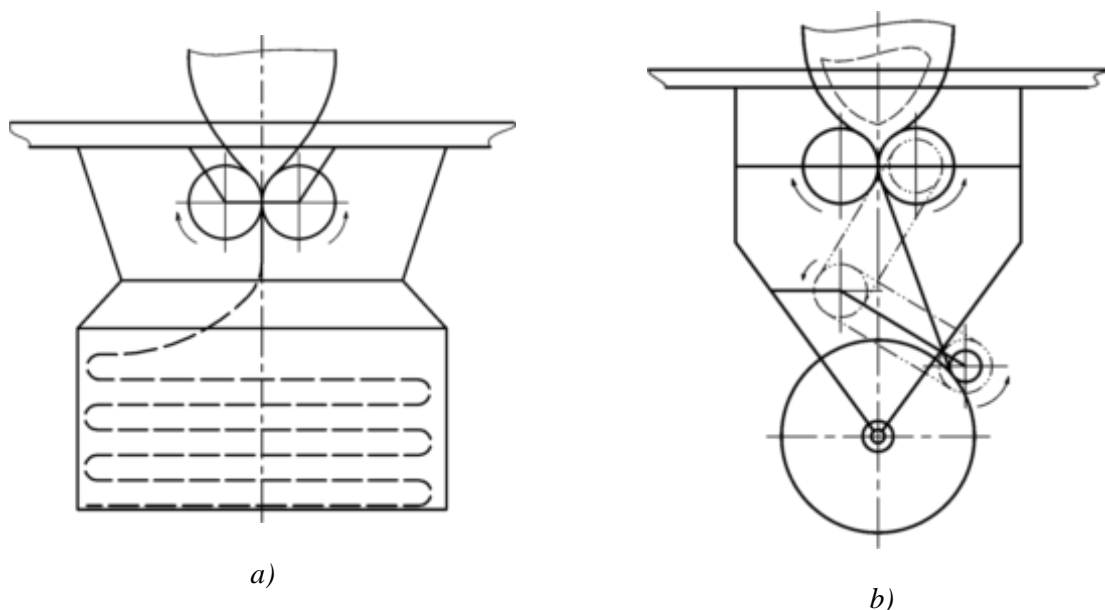
Odtah úpletu se provádí pomocí dvou, většinou pogumovaných válců, které mají osy rotace uloženy vůči sobě rovnoběžně horizontálně a otáčejí se proti sobě. Tím dochází k přítlaku a odtahu pleteniny z lůžek. Rozlišujeme dva typy odtahu:

- Odtah negativní
Princip odtahování pleteniny je způsoben postupným klesáním odtahu do spodní polohy a poté postupným zvedáním odtahu do horní polohy.
- Odtah pozitivní
Tento princip odtahu je dnes ve velké míře používán. Je to univerzální použití odtahu pleteniny na jakémkoliv okrouhlém pletacím stroji. Nad odtahovými válci je umístěna rozpínka, ta zabraňuje shrnování úpletu. Tyto rozpínky ovlivňují celkovou jakost pleteniny.

2.3.6 UKLÁDÁNÍ (NAVÍJENÍ) ÚPLETU

Vycházející úplet z odtahového zařízení se musí dále ukládat ve stroji, dokud není pletenina ukončena. Ukládání úpletu lze provádět dvojím způsobem.

- Nabalováním na zbožový vál obr. 2.6 a)
Tento způsob ukládání úpletu je velmi výhodný z hlediska množství navinutého úpletu, ale dochází zde k deformaci úpletu, který nemá možnost relaxace.
- Ukládáním do koše obr. 2.6 b)
Úplet se volně ukládá do koše uloženého pod odtahovým zařízením. Zde není tak velká možnost ukládání úpletu, úplet však není tolik deformován.



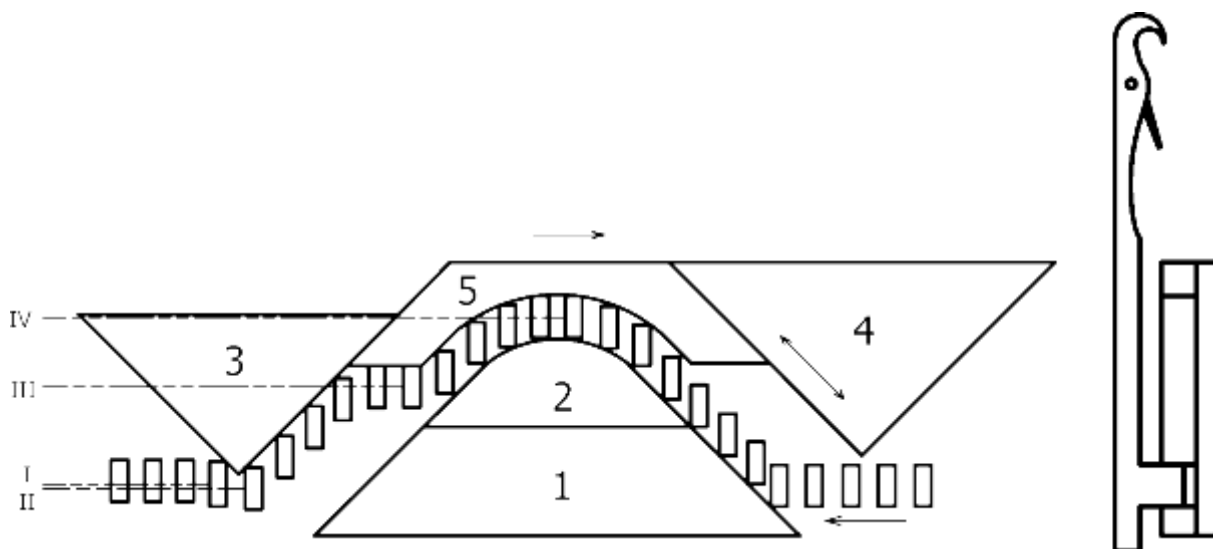
Obr.2.6 Ukládání úpletu [18]

2.3.7 VZOROVACÍ ÚSTROJÍ

Vzorovací ústrojí umožňuje plést v jediném řádku na různých jehlách různé vazební prvky. V této části se také nachází Ringelapparat. Tím to se vytváří druhy pletenin. Volba jehel je zajištěna pomocí zámků³. Můžeme ji rozdělit do dvou skupin:

- Skupinová
Jehly jsou trvale rozděleny do dvou nebo více skupin, přičemž všechny jehly jedné skupiny pletou stejně
- Individuální (žakárová)
Rozdělení jehel je do dvou nebo více skupin pro každý řádek se mění, takže může plést velké vzory.

Škála použití vzorovacích ústrojí u okrouhlých pletacích strojů je velice široká. Lze vytvořit jakýkoliv vzor. V dnešní době se vzorování vytváří elektronicky pomocí softwaru.



Obr. 2.7 Vedení jehel v zámcích [19]

I – IV – jednotlivé polohy kolének jehel

1 – zvedač – základ

2 – zvedač - špička

3 - stahovač

4 - stahovač

³ Zámky pletacích strojů slouží pro volbu a postavení jehel při pletení. Pomocí zámků vznikají vzory pleteniny. Zámky se pohybují vratně nad lůžky v úrovni kolének jehel, zachytávají za ně a působí zdvih jehel. Jelikož konají vratný a opakující se pohyb musejí být symetrické. Zámky se skládají ze tří částí, zvedače a dvou stahovačů. Zvedač se dělí na dvě části základ a špička. Předěl mezi těmito částmi je v místě, kde jsou kolénka jehel v chytové poloze nitě. Pro lepší vedení je mezi nimi umístěn můstek.

2.3.8 ŘÍDÍCÍ ÚSTROJÍ

Řídící ústrojí nám zabezpečuje chod jednotlivých funkcí stroje. Není však podmínkou, aby byly ovládány veškeré funkce pletacího stroje. Ty jsou mezi sebou různě kombinovatelné, vždy záleží na typu stroje. Mezi základní se řadí:

- Změna postavení zámků
- Natáčení lůžek v rozparovací řadě
- Ovládání žakárského ústrojí
- Změna otáček stroje, atd.

3 RINGELAPPARAT

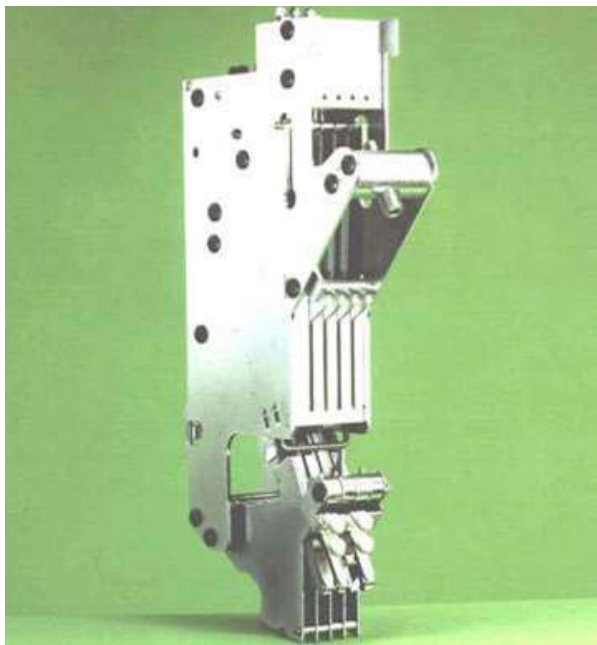
Přístroj pro barevnou záměnu nitě Ringelapparat slouží k přivedení nitě (nebo více nití – MCT až 6 různých) do pletacího systému, ve kterém se tvoří očko úpletu. Přes vodiče je nit přiváděna do hlavy jehly, kde se následně vytváří potřebná vazba pleteniny. Výhodou Ringelapparatu je možnost změny nitě (většinou barvy) při každé otočce stroje. To znamená, že za jednu otáčku se pomocí přístroje předchozí nit odstřihne a zároveň přivede nit nová. Za jednu otáčku znamená, že se vytvoří barevný pruh (např. dle obrázku modrý) a při další otáčce se začne plést nit bílá, takže za další otáčku vznikne pruh bílý a tak je to možné střídat bez zastavení stroje [20].

Ringelapparat je ovládán rotujícím prvkem v horní části stroje, který na základě informací z řídicího systému elektromagneticky zvolí příslušný unašeč s barevnou nití do funkce. Zároveň dojde k odstřížení starší nitě.

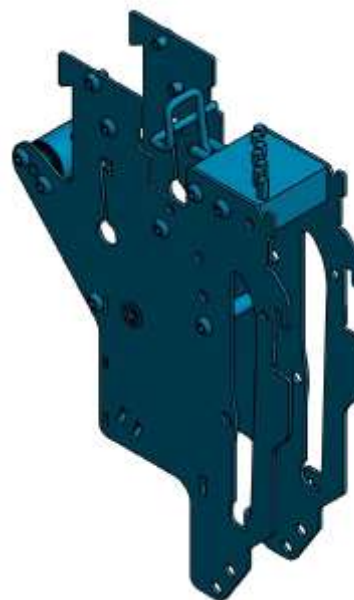


Obr. 3.1 Ukázka využití Ringelapparatu [21]

Pro návrh montážního přípravku je Ringelapparat upraven tak aby byly v modelu použity pouze důležité funkční části. Montážní přípravek bude sloužit pro ustavení kostky v tolerované poloze $92 \pm 0,1$ mm viz obr 3.3. Tato hodnota je brána od prvního palce po dosedací plochu přístroje. Ustavení kostky je potřebné pro přesné uložení do vodičích (rotujících) prvků.

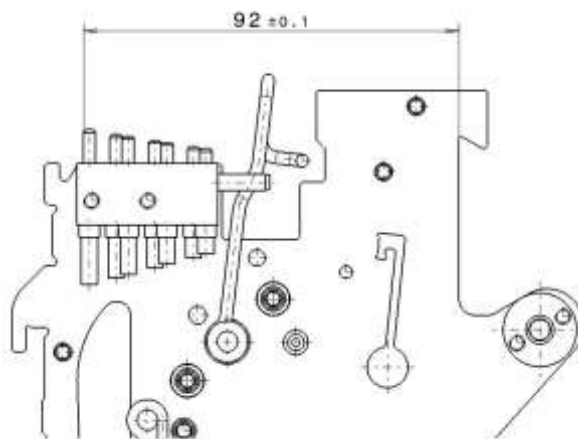


Obr. 3.2 Kompletně složený Ringelapparat



Obr. 3.3 Vygenerovaný a upravený model Ringelapparatu

Současná montáž kostky pro Ringelapparat probíhá pouze ryčně bez použití přípravků nebo měřidel. To má za následek nepřesné uložení kostky a proto každý smontovaný kus musí projít přes kontrolu než je namontován do stroje. Vhodným montážním přípravkem se urychlí výroba a celková cena.

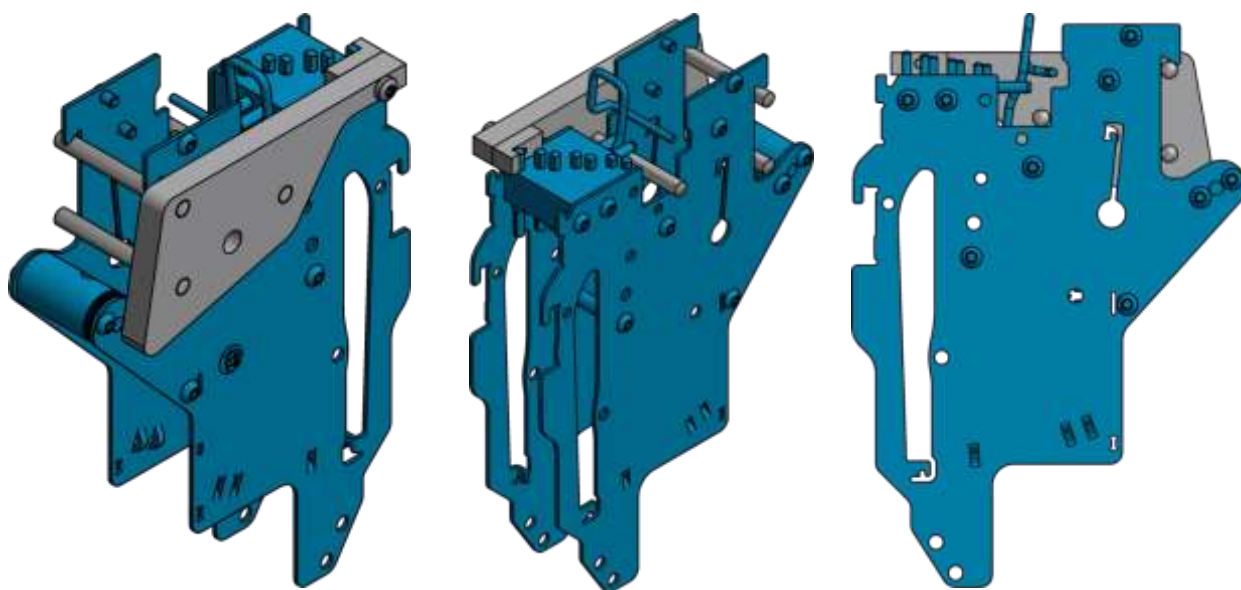


Obr. 3.3 Tolerovaný rozměr uložení kostky

4 NÁVRHY ŘEŠENÍ

4.1 NÁVRH ŘEŠENÍ 1

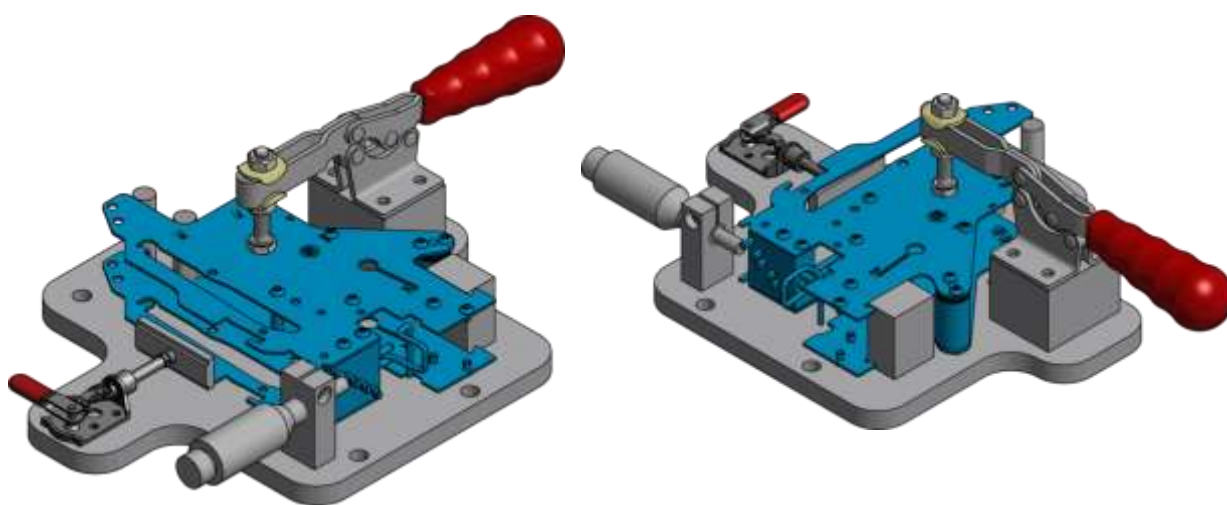
První návrh montážního přípravku je deska s lícovanými kolíky, které zajišťují přesnou polohu v umístění na Ringellaparatu. Toto řešení je uzpůsobeno pro montáž bez ustavení na pracovní ploše. Značnou výhodou je jednoduchá a levná výroba. Nevýhoda přípravku spočívá v nepřesném ustavení montované kostky. U tohoto řešení by znovu musela probíhat kontrola každého montovaného kusu.



Obr. 4.1 Návrh řešení 1 montážního přípravku

4.2 NÁVRH ŘEŠENÍ 2

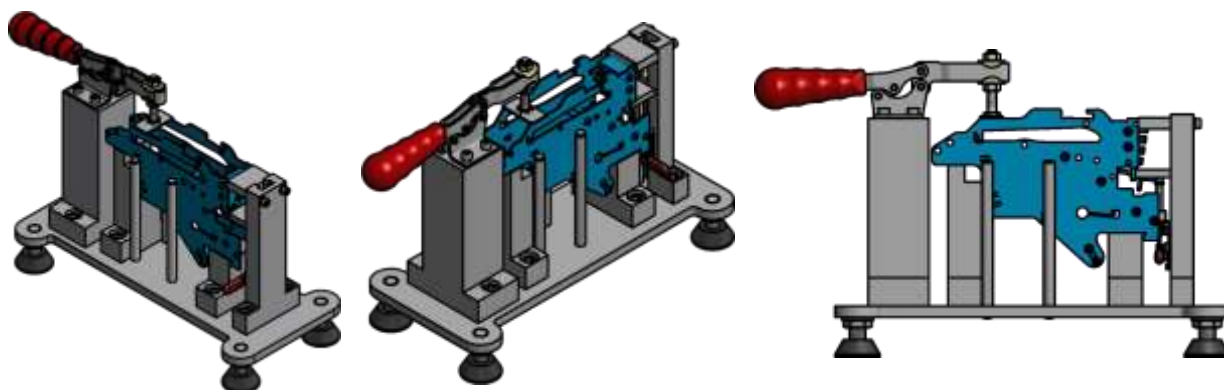
Při řešení tohoto návrhu bylo použito vodorovné polohy montáže. Při řešení jsou použity k ustavení v dané poloze dvě upínky. K montáži a kontrole polohy přímo na pracovišti je použit mikrometr. Toto řešení má nevýhodu svislé polohy a to z důvodů ustavení montované kostky pomocí šroubů, které se montují z obou stran. Pracovník by musel nejprve ustavit Ringellaparat v přípravku nastavit kostku do požadované polohy a přišroubovat. Dále by musel Ringellaparat vyjmout z přípravku a přidělat šrouby z druhé strany. To by, ale mohlo mít za následek posunutí kostky. Výhoda řešení spočívá v přesném ustanovení polohy kostky díky mikrometru.



Obr. 4.2 Návrh řešení 2 montážního přípravku

4.3 NÁVRH ŘEŠENÍ 3

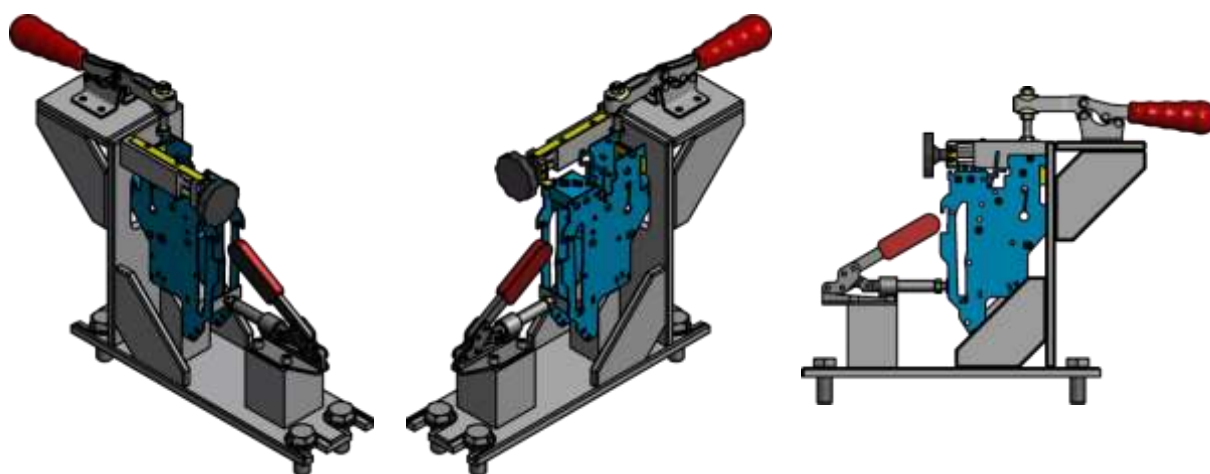
V tomto návrhu bylo zpět využito svislé polohy přípravku z důvodu předchozího nedostatku v montáži kostky. Tento přípravek je přenosný díky gumovým nohám, které se nemusejí fixovat k pracovní podložce. V návrhu jsou použity dvě upínky, pouze jedna slouží jako upínka stabilizační. Druhá upínka slouží k přitlačení kostky k desce, která má tolerovaný rozměr od kostky, která je pod čelem Ringelapparatu. Tento návrh nezahrnuje žádný kontrolní měřicí prvek, tudíž by se musel například každý desátý kus posílat na kontrolu uložení kostky.



Obr. 4.3 Návrh řešení 3 montážního přípravku

4.4 NÁVRH ŘEŠENÍ 4

Zde je znovu využito svislé polohy přípravku pro snadnou montáž kostky. Tento přípravek je opatřen šrouby pro fixaci k pracovní podložce, je tudíž málo variabilní v poloze na pracovní desce popřípadě na dalším pracovišti. Jsou zde využity dvě upínky, které slouží pro fixaci Ringelapparatu v přípravku, to umožňuje přesnou a stabilní polohu při montáži. Přípravek je opatřen měřidlem, které je snadno vyrobitelné. Princip spočívá v umístění Ringelapparatu do přípravku a uchycení pomocí upínek, poté je již přidána kostka a pomocí rukojeti a šroubu je nastavena do přesné polohy kde je poté přidělána šrouby.



Obr. 4.4 Návrh řešení 4 montážního přípravku

5 METODA MULTIKRITERIÁLNÍHO HODNOCENÍ [23]

Při výběru nového zařízení, výrobku či obecně technického objektu, stojíme často před otázkou, který ze široké nabídky zvolit. K tomuto problému můžeme přistupovat buď subjektivně (nadřazená restrikce naznačí, „kdo by měl vyhrát“ po vyhlášení hospodářské soutěže a ukončení výběru dodavatele) nebo si necháme zpracovat expertní posudky od nezávislých odborníků. Ovšem jako seriózní se jeví skutečnost, že užijeme systematických a racionálních metod práce využívající objektivizující matematický aparát. V našem případě využijeme poslední možnost, kdy za využití metod systémového přístupu můžeme provádět výběr z množství několika variantních řešení.

Cílem hodnocení například nabídkových projektů je souhrnně vyjádřit technicko-ekonomickou (dále jen TE) úroveň jednotlivých návrhů a určit pořadí jejich výhodnosti. Porovnání TE úrovně technických objektů (nejen výrobků ale i technologických procesů, racionalizačních návrhů hodnotové analýzy ap.). Je obtížné proto, že TE úroveň je popisována soustavou TE parametrů, o různých jednotkách. Problém přímé nesčitatelnosti hodnot parametrů se musí řešit různými způsoby agregace těchto hodnot tak, aby bylo možné vyjádřit TE úroveň jedinou hodnotou. K tomuto účelu bylo vypracováno několik postupů, souhrnně označovaných jako metody multikriteriálního hodnocení.

Každý předkládaný projekt má obvykle dvě stránky:

- Technickou, která vyjadřuje funkční vlastnosti projektu a její úroveň je definována stupněm plnění všech funkcí projektu $S^{\circ}F_j$.
- Ekonomickou, která vyjadřuje náklady na zabezpečení těchto funkcí. N

Zatímco náklady A lze poměrně snadno zjistit, neboť jednotlivé nákladové položky mají stejné jednotky a jsou tedy sčitatelné, stupeň plnění funkcí je třeba určit právě pomocí některé metody multikriteriálního hodnocení. Pak teprve lze určit poměrnou efektivní hodnotu (PEH) každého projektu a podle klesající hodnoty PEH projekty seřadit.

$$PEH = S^{\circ}F_j/A$$

Nejužívanější metody multikriteriálního hodnocení jsou:

- bazická bodovací metoda
- metoda pořadí
- metoda PATTERN

5.1.1 BAZICKÁ BODOVACÍ METODA

Protože se obvykle předkládané varianty posuzují na základě většího počtu různých kritérií, patří tato metoda mezi metody multikriteriálního hodnocení. Hodnocená hlediska jsou vyčíslitelná a to významně zjednodušuje proces hodnocení. Použitím bazické bodovací metody se porovnává hodnocená varianta se vzorovým řešením – vzorovým etalonem –ází.

Hodnocení konkrétní varianty probíhá jak po stránce technické (označení τ), tak i po ekonomické (označení ξ). Technická i ekonomická hodnota varianty se posléze umísťuje do roviny hodnotícího diagramu ($\xi = f(\tau)$), kde je její výhodnost patrná ze vztahu k jiným, rovněž zaneseným variantám.

Stručnou podstatu metody a postup při aplikaci lze uvést v následujících bodech:

- nejprve je třeba provést reprezentativní výběr parametrů (vlastností). Je třeba vyloučit vzájemně závislé parametry. Jejich počet by měl být omezen na podstatné a spolehlivě zjištěitelné.
- stanoví se bodovací stupnice, která hodnotí buď kvalitativní, nebo kvantitativní hodnoty parametrů.
- určí se významnost (váha) parametrů.
- provede se hodnocení

TECHNICKÁ HODNOTA T

- A) Při identifikaci varianty se hodí celá řada faktorů, parametrů a vlastností, které označíme jako T_1, T_2, \dots, T_n , tj. $T(1, \dots, n)$
 kde: n = maximální počet faktorů, parametrů, vlastností
 n = obvykle (1-100)
- B) Hodnotu každého faktoru, parametru a technické vlastnosti vyjádříme pomocí třídníku t_1, t_2, \dots, t_j se stanovenou (zvolenou) stupnicí, tj. $t(1, \dots, j)$
 kde: t_1 = maximální hodnota faktoru, parametru, vlastnosti
 t_j = maximální hodnota
 s kvantifikací a se slovním hodnocením: $t_1 = 0$ = nevyhovující (min)
 $t_2 = 1$ = velmi slabé
 $t_3 = 2$ = vyhovující
 $t_4 = 3$ = dobré
 $t_5 = 4$ = velmi dobré
 $t_6 = 5$ = výborné (tj. vzorové, ideální, 100%), (max.)

Doporučený rozsah stupnice třídníku: $t(1, 6)$ nebo $t(1, 10)$ atd. I když je hodnocení faktorů subjektivní je však podloženo objektivně zjištěitelnými parametry a vlastnostmi.

- C) Hodnocený faktor, parametr, vlastnost lze vyjádřit i procentuálně:

$$p_\tau = \frac{100}{t_j} [\%] \quad (1)$$

- D) Relativní technická hodnota n -tého faktoru, parametru, vlastnosti je pak:

$$T_n * t_j \quad (2)$$

- E) Význam (váhu) jednotlivých faktorů, parametrů, vlastností pak dle důležitosti rozlišíme koeficienty $g_n (\leq 1)$, tedy:

$$0 \leq g_n \leq 1 \quad (3)$$

- F) Technický stav hodnocené varianty dle a různých hledisek je pak:

$$(\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_j, \dots, \tau_n) = (g_1 * t_1, g_2 * t_2, \dots, g_j * t_j, \dots, g_n * t_n) \quad (4)$$

G) Konečná technická hodnota varianty je pak vyjádřena:

$$\tau = \frac{\sum_{j=1}^n (g_j * t_j)}{\sum_{j=1}^n g_j * t_{max}} = \frac{g_1 * t_1 + g_2 * t_2 + \dots + g_n * t_n}{(g_1 + g_2 + \dots + g_n) * t_j} \leq 1 \quad (5)$$

kde: g_j = koeficient rozlišující významnost hodnocených faktorů, parametrů, vlastností

t_j = hodnota i-tého faktoru, parametru, vlastnosti

n = počet hodnocených faktorů, parametrů, vlastností

V procentuálním vyjádření: $\tau \leq 100 \%$

Konečná technická hodnota (např. zcela nového, továrně vyrobeného produktu) činí: $\tau = 100 \%$

5.2 VÝBĚR KONSTRUKČNÍ VARIANTY

Posuzované vlastnosti:

T1) Technická jednoduchost konstrukce

T2) Hmotnost konstrukce

T3) Přestavitelnost

T4) Ekonomičnost

T5) Kontrola přesnosti požadovaného rozměru

T6) Funkčnost

T7) Časová náročnost (montáže Ringelapparatu)

Tabulka hodnocení: viz příloha 1

Konečné technické hodnocení τ :

Tab. 5.1 Výsledky multikriteriálního hodnocení

Varianta	τ
1	0,4957
2	0,5271
3	0,4181
4	0,5624

5.3 ZÁVĚR HODNOCENÍ

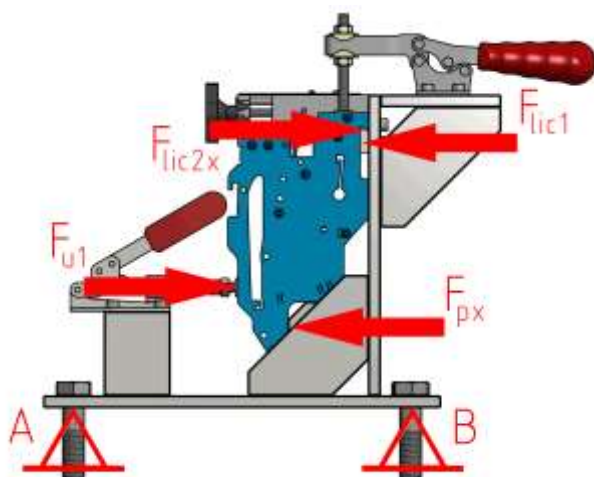
Z výsledků vyplývá, že navrhované řešení číslo 4 je nejvhodnější pro výrobu a následné používání, proto je dále rozpracováno.

6 ROZBOR VYBRANÉ KONSTRUKČNÍ VARIANTY

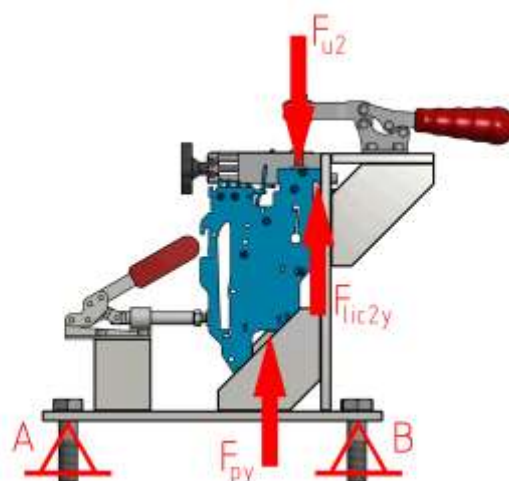
6.1 KINEMATICKÉ SCHÉMA

Kinematický rozbor a následné uvolnění přípravku je na obr. Toto uvolnění je pouze orientační a dále již není rozvedeno výpočtem z důvodu vznikajících malých sil v celém přípravku. Na celkové řešení přípravku tyto síly nemají vliv.

Uvolnění je provedeno v ose X a v ose Y. V ose Z respektive v její rotaci je zatížení nulové, proto není uvedeno.



Obr. 6.1 Kinematické schéma v ose X



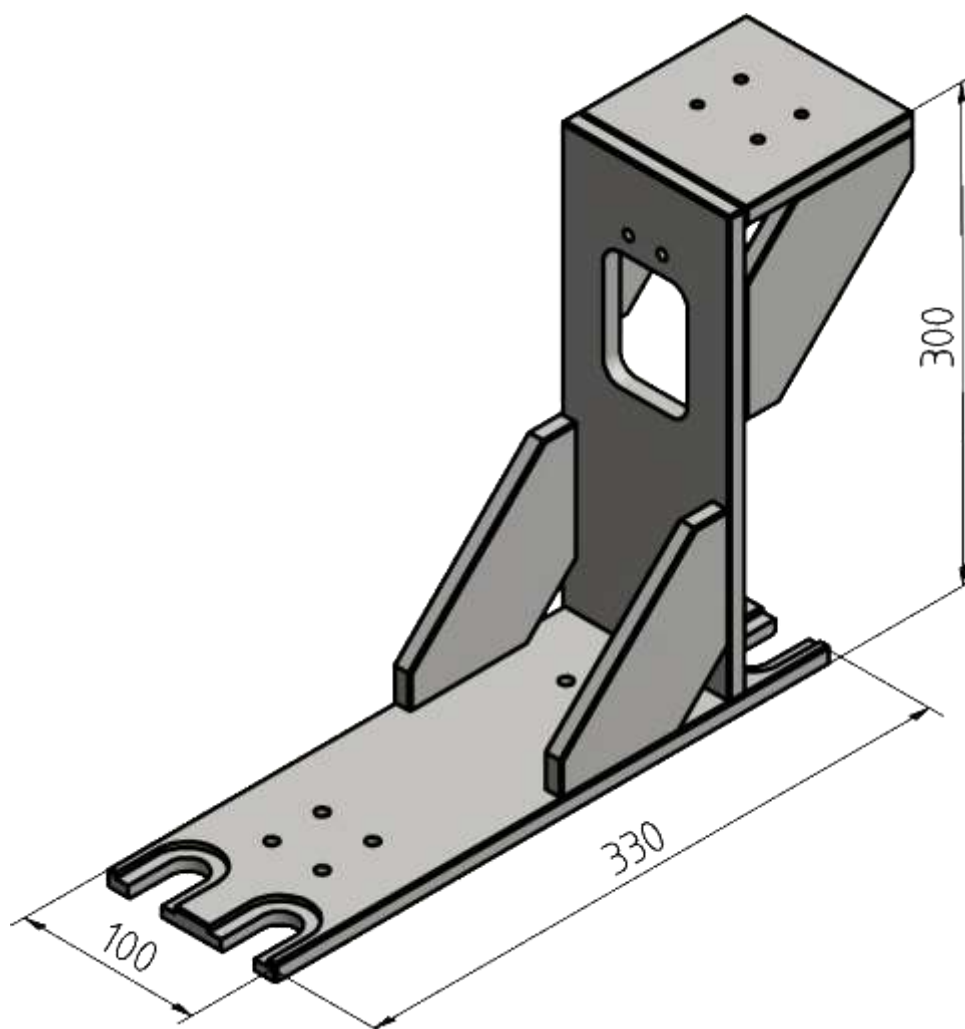
Obr. 6.2 Kinematické schéma v ose Y

6.2 KOSTRA PŘÍPRAVKU

Základní díl celé konstrukce přípravku spočívá v nosné kostře, ta je tvořena plechovými díly. Jednotlivé plechové díly jsou řezány laserem a dále opracovány. Spojení jednotlivých dílů je provedeno svařováním. Pro přesné díly jsou zhotoveny díry až po svaření, aby se dosáhlo přesné polohy děr.

Pro stabilizaci přípravku na pracovním stole a možnou demontáž a přemístění je upevněn pomocí šroubů viz Výkresová dokumentace. Funkční kolmé plochy jsou vůči sobě ustaveny pomocí žeber, tyto žebra zároveň tvoří celý přípravek naprosto tuhým. Tato vlastnost je velice důležitá při opakovatelnosti použití, aby nedocházelo k různým deformacím, tudíž i k nepřesnosti přípravku respektive měřidla.

Celý svařenec je pískován a poté povrchově upraven zinkem proti nežádoucímu stárnutí povrchu, které by mohlo být způsobeno každodenním používáním a zacházením.



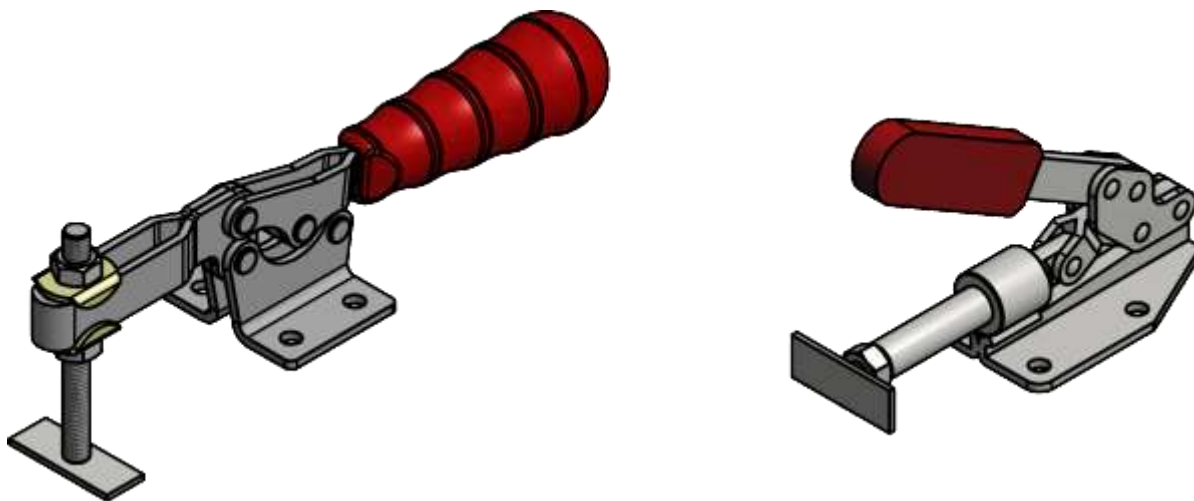
Obr. 6.3 Kostra přípravku

6.3 UPÍNKY

Pro montážní přípravek jsou zvoleny dvě upínky. Upínky jsou zvoleny na principu páky a síly vyvolané lidskou silou. Bylo nevhodné pro tak malý přípravek volit upínky s pneumatickým či hydraulickým pohonem, jelikož by to prodražilo celkovou cenu přípravku.

Upínky jsou zvoleny od firmy Zamet spol. s.r.o., která se výrobou upínek zabývá. Zvolené upínky jsou schopny vyvodit upínací sílu až 1300 N při správném seřízení. Tato upínací síla pro přípravek je dostačující. Proto dále nejsou řešeny minimální upínací síly pro fixaci Ringelapparatu.

Upínací část obou upínek je upravena pro přesné plochy Ringelapparatu. Standardně dodávané šrouby v upínkách by pro tento účel nestačily, proto byly nahrazeny novými opěrkami.



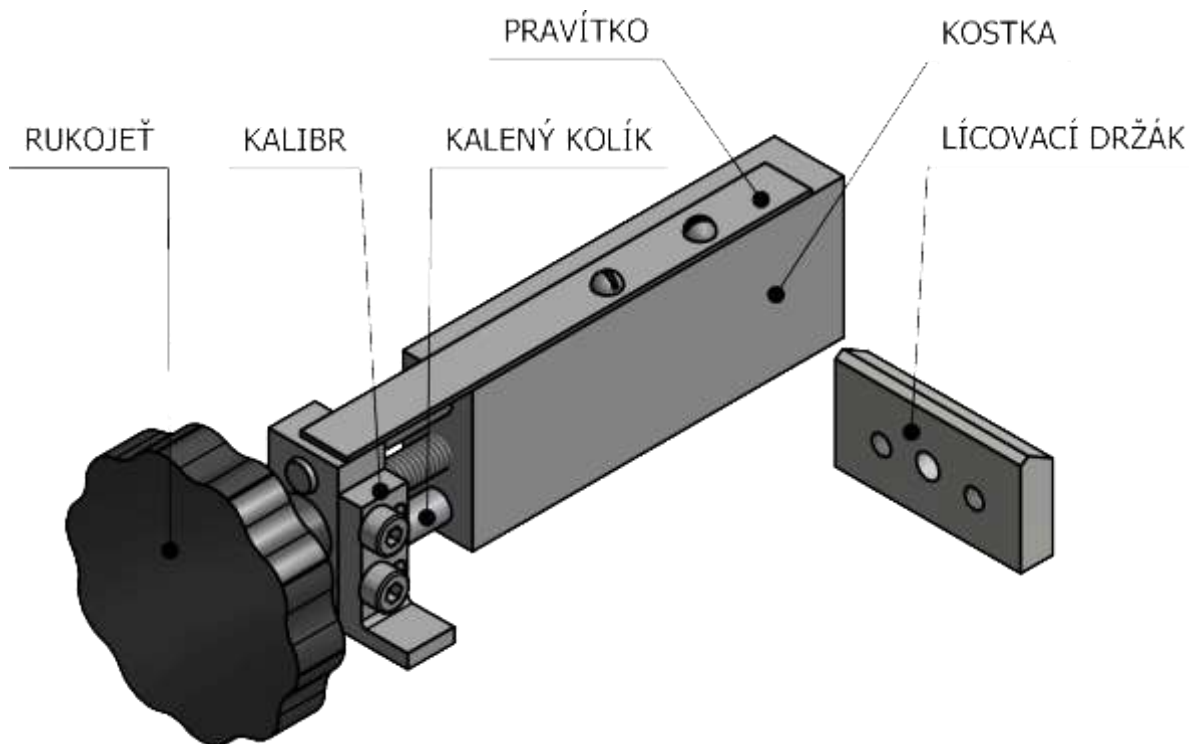
Obr. 6.4 Upínky Zamet osazené opěrkami

6.4 MĚŘÍCÍ ČÁST

Důležitou podskupinou u přípravku je měřicí část, která zajišťuje přesné umístění tolerované polohy kostky v Ringelapparatu.

Celé měřidlo je umístěno na kostce, která je přišroubována k základní kostře viz kap. 6.2. a po ustavení provrtána s kostrou a spojena kolíkem proti možnému posunu při používání. Na kostce jsou v čele umístěny dva vodící kolíky, tyto kolíky jsou kaleny a umožňují volnému posuvu kalibru. Kolíky se nemusejí mazat, jelikož na jejich povrchu vzniká jen malé tření díky malému a pomalému posuvu, který je zajištěn lidskou silou v otáčení rukojeti. Kolíky se nemusejí kontrolovat na ohyb, jelikož jejich nosná délka je 30 mm a vzniklý ohybový moment od kalibru na jejich konci je zanedbatelný.

Princip měřidla spočívá v umístění Ringelapparatu na lícovacím držáku. Dosedací plocha se opírá o čelo lícovacího držáku tím je stanovena nulová poloha. Poté se přiloží kostka v horním místě Ringelapparatu a je posunuta do tolerované polohy pomocí kalibru. Poloha je odečítána na pravítku, které je umístěno na horní straně kostky.



Obr. 6.5 Měřidlo s popisem hlavních komponent

6.5 TECHNOLOGICKÝ POSTUP POUŽÍVÁNÍ PŘÍPRAVKU

V tabulce 6.1 je uveden stručný technologický postup používání přípravku. Tímto postupem by se měl řídit každý pracovník, který bude s přípravkem pracovat. Při nedodržení postupu může dojít k nepřesnému uložení kostky.

Tab. 6.1 Popis použití přípravku

Číslo operace	Popis operace
1	Správné ustavení přípravku na pracovní ploše, popřípadě kontrola již umístěného přípravku
2	Poloha upínek do uvolněného stavu
3	Kontrola funkčnosti měřidla, přeměření vzdáleností digitálním posuvným měřidlem
4	Očištění dosedacích ploch
5	Vložení Ringelapparatu do přípravku
6	Použití upínek pro ustavení, kontrola správného nastavení upínek
7	Přiložení kostky a nastavení do tolerované polohy pomocí rukojeti
8	Přitažení šroubů kostky, vždy do kříže
9	Odjetí měřidla a uvolnění upínek

6.6 TECHNOLOGIE VÝROBY DÍLŮ

Celkový montážní přípravek bude složen jak z nakupovaných normalizovaných dílů, tak také i z vyráběných dílů. Tyto vyráběné díly a jejich stručný technologický postup výroby je uveden v tabulce 6.2. Výčet nakupovaných dílů je v tabulce 6.3.

Tab. 6.2 Stručný popis výroby dílů

Číslo výkresu	Název dílu	Postup výroby
20 – 4815 – 2	SVAŘENEC	Díly řezány laserem, opracovány, vše svařeno, pískováno, zušlechtěno zinkováním
10 – 1321 – 3	KOSTKA	Frézovat tvar, vrtat díry, řezat závity
10 – 3714 – 4	KOSTKA	Frézovat tvar, vrtat díry, řezat závity
10 – 2059 – 4	LÍC. DRŽÁK	Frézovat tvar, vrtat díry, řezat závity
40 – 5170 – 3	MĚŘIDLO	Kostky a kalibr frézovány, vrtat díry, řezat závity, všechny díly montovat a kontrolovat
40 – 1799 – 4	RUKOJEŤ	Šroub řezán, při montáži slepeno proti uvolnění
20 – 7432 – 4	OPĚRKA	Šroub řezán, podložka frézována, svařeno
20 – 4217 – 4	OPĚRKA	Šroub řezán, podložka frézována, svařeno
50 – 8711 – 2	MONT. PŘÍPRAVEK	Díly sešroubovány, kontrolováno, navrtány díry pro kolíky, kontrolováno znovu

6.7 NÁKLADY NA VÝROBU JEDNOHO KUSU PŘÍPRAVKU

Montážní přípravek je složen jak z nakupovaných normalizovaných dílů, tak i z vyrobených dílů. Nakupované díly jsou vybrány z internetových katalogů firem Zamet, spol. s.r.o. (www.zamet.cz) a Misumi (www.misumi-europe.com). Ceny nakupovaných dílů jsou uvedeny v tabulce 6.3 a jsou brány jako nejnižší možné. Cenový odhad je tedy hrubá kalkulace ceny.

Tab. 6.3 Cenová kalkulace nakupovaných dílů

Název	Číslo výkresu	Katalogové číslo	Množství [ks]	Cena za daný počet kusů [Kč]
UPÍNKA	30 – 1371 – 4	313	1	367
UPÍNKA	30 – 4924 – 4	122.0	1	209
RUKOJEŤ	30 – 2021 – 4	C-PCHBK50	1	176
PRAVÍTKO	30 – 1648 – 4	461200500	1	640
Celková cena nakupovaných dílů:				1392

V tabulce 6.4 jsou vypsány odhadované ceny vyráběných dílů na základě technologického postupu. Tyto ceny jsou orientační pro výrobu a další kalkulaci.

Tab. 6.4 Cenová kalkulace vyráběných dílů

Název	Číslo výkresu	Množství [ks]	Odhadovaná cena za daný počet kusů [Kč]
SVAŘENEC	20 – 4815 – 2	1	1500
KOSTKA	10 – 1321 – 3	1	500
KOSTKA	10 – 3714 – 4	1	300
LÍC. DRŽÁK	10 – 2059 – 4	1	150
OPĚRKA	20 – 4217 – 4	1	100
OPĚRKA	20 – 7432 – 4	1	100
KOSTKA	10 – 1116 – 4	1	250
KALIBR	10 – 1188 – 4	1	350
KOSTKA	10 – 1287 – 4	1	200
Celková cena vyráběných dílů:			3450

Součet výsledné ceny je uveden v tabulce 6.5 je zde vypsána i cena za povrchovou úpravu a také ostatní nakupované díly.

Tab. 6.5 Celková cenová kalkulace jednoho montážního přípravku

Název	Cena za celý objem
Šrouby	100
Kolíky	200
Podložky	20
Matice	50
Lepidlo	500
Pískování + zinkování	1500
Nakupované díly	1392
Vyráběné díly	3450
Celková cena přípravku	7212

Celková cena montážního přípravku je 7212 Kč. Tato výsledná cena je pouze orientační a bude sloužit pro podklady technologického úseku. Celková cena přípravku bude rozpočítána do 1000 kusů vyrobených Ringelapparatu.

ZÁVĚR

V rešeršní části bakalářské práce jsou rozebrány jednotlivé základní části okrouhlých pletacích strojů. Nejsou zde uvedeny Ploché pletací stroje ani maloprůměrové (punčochové) okrouhlé pletací stroje. Nejsou zde uvedeny z důvodu, že firma MCT se jejich výrobou nezaobírá.

Byly navrženy čtyři varianty montážních přípravků. Pro správnou volbu nejvhodnějšího řešení byla zvolena metoda multikriteriálního výběru. Metoda je založena na zvolených parametrech a jejich hodnotě v celkovém výsledku, proto je vhodným řešením výběru pro můj účel práce.

Vybraná varianta přípravku je zde rozpracována pro kompletní výrobu včetně kalkulace ceny pro technologický úsek a započítání výsledné ceny do ceny celého stroje.

POUŽITÉ INFORMAČNÍ ZDROJE

- [1] Mayer & Cie. Circular Knitting » Historie. [online]. Copyright © 2017 Mayer [cit. 22.05.2017]. Dostupné z: <http://www.mayercie.de/en/company/history/>
- [2] Okrouhlé pletací stroje (OPS). e-LTex [online]. Dostupné z: <http://www.skolertextilu.cz/elearning/286>
- [3] Zátěžné stávky. ŠTOROVÁ, Renata. Technologie pletařství. 2003. Liberec: Fakulta textilní, 2003, s. 65-66. ISBN 80-7083-671-7.
- [4] VII. Okrouhlé zátěžné stávky. MATÁSEK, Jaroslav. Technologie pletařství: Stávky. 1969. Praha: Nakladatelství technické literatury, n. p., 1969, s. 223-228.
- [5] APOLÍN, Ladislav, Josef ŠPÍRAL a Drahomír ZOUHAR. Jazýčková jehla a způsob její výroby. Československá socialistická republika. 254409. Uděleno 15.01.1988.
- [6] Historie pletařské výroby. KOTEK, Štěpán. Tkalcovství a pletařství. Praha: Nakladatelství technické literatury, n. p., 1966, s. 103.
- [7] Pletařské stroje a jejich rozdělení. KOTEK, Štěpán. Tkalcovství a pletařství. Praha: Nakladatelství technické literatury, n.p., 1966, s. 108-109.
- [8] Small Diameter Double Computerized Jacquard Knitting Machine [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://www.zhenlihuamachine.com/assets/js/upfiles/images/products/jacquard/small-diameter-double-computerized-jacquard-knitting-machine.jpg>
- [9] Mayer & Cie reaches highest order [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://www.sriyadithatextile.com/machinery/mayer-and-cie-reaches-highest-order>
- [10] Jednotlivé části okrouhlého pletacího stroje. KOČÍ, Vladimír. Teorie pletení. Liberec: Severografia, n. p., závod 01, 1971, s. 159-160.
- [11] Jednotlivé části okrouhlého pletacího stroje. KOČÍ, Vladimír. Teorie pletení. Liberec: Severografia, n. p., závod 01, 1971, s. 159.
- [12] Jednotlivé části okrouhlého pletacího stroje. KOČÍ, Vladimír. Teorie pletení. Liberec: Severografia, n. p., závod 01, 1971, s. 161
- [13] OPS dvoulůžkové na výrobu hladkých pletenin [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://www.skolertextilu.cz/elearning/289/zaklady-textilnich-technologie/technologie-pleteni/Dvouluzkove-OPS.html>

- [14] Spinit 3.0 E [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: http://www.mayerandcie.com/en/newspresse/press/press-details/news/markteinfuehrung-spinit-30-e-in-china/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=a4dd30b7fb75b27971a9aa9471c8b218
- [15] Mayer & CIE and Pai-Lung [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://www.yarnsandfibers.com/marketplace/Machinery/Knitting/Used%20Circular%20knitting%20machines/HB%20Productions/5/30/5299>
- [16] Přivádění nití na pletařských strojích. ŠTOROVÁ, Renata. Technologie pletařství. 2003. Liberec: Fakulta textilní, 2003, s. 18-24. ISBN 80-7083-671-7.
- [17] Odtah úpletu. KOČÍ, Vladimír. Teorie pletení. Liberec: Severografia, n. p., závod 01, 1971, s. 180-181
- [18] Odtah úpletu. KOČÍ, Vladimír. Teorie pletení. Liberec: Severografia, n. p., závod 01, 1971, s. 182
- [19] Zámky plochého pletacího stroje. KOČÍ, Vladimír. Teorie pletení. Liberec: Severografia, n. p., závod 01, 1971, s. 76
- [20] Firemní zdroje společnosti Mayer & Cie.
- [21] Pruhované tričko [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <https://www.aroshop.eu/Panske-pruhovane-tricko-MANTIS-d1147.htm?tab=description>
- [22] Zdroj pan doc. Ing. Radek Knoflíček, Dr.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

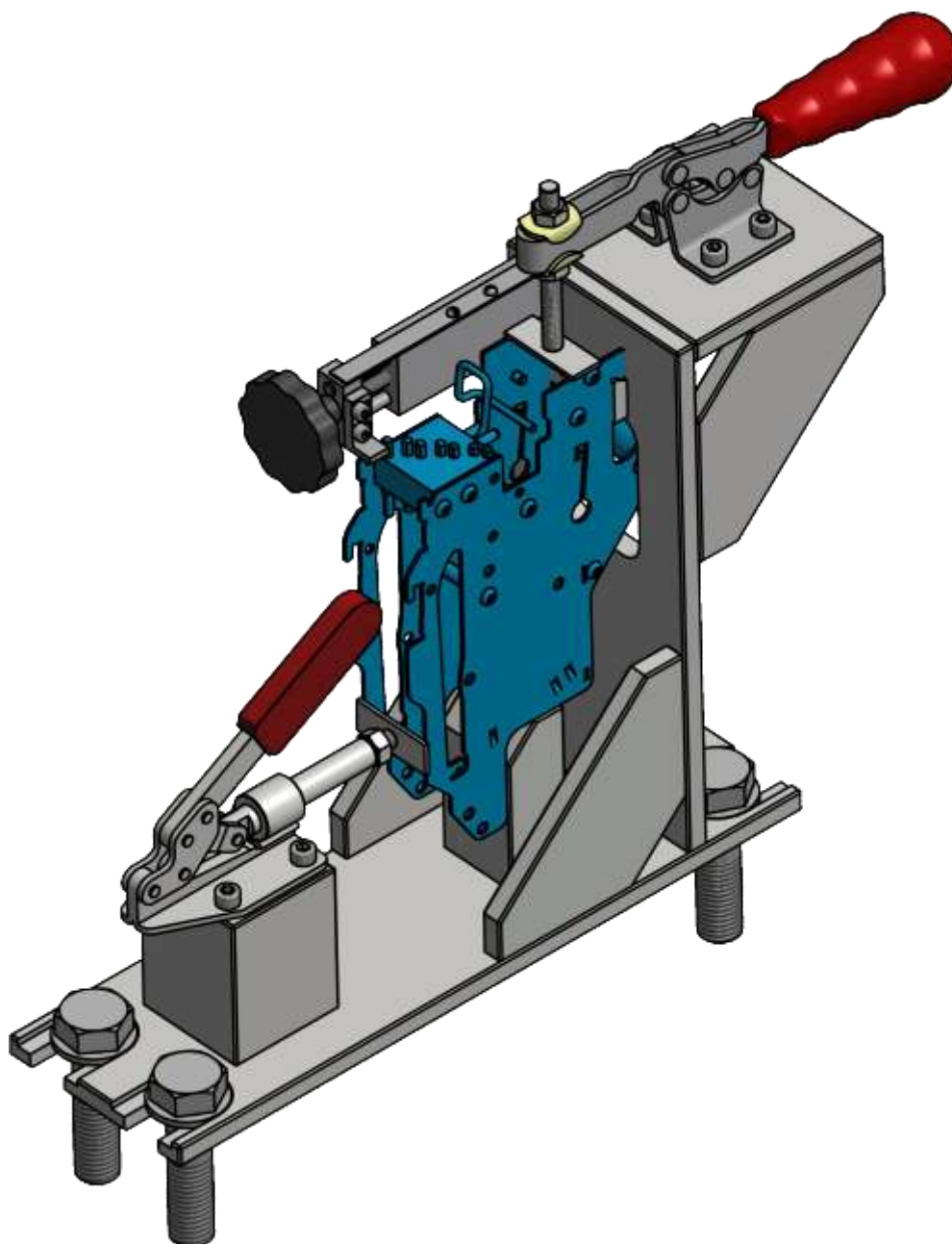
g_i	[-]	Koeficient rozlišující významnost faktoru
g_n	[-]	Váha faktoru
n	[-]	Počet hodnocených faktorů
p_τ	[%]	Hodnocený faktor
$T_1 \div T_6$	[-]	Identifikační varianty
$t_1 \div t_6$	[-]	Hodnota faktoru
t_i	[-]	Hodnota i-tého faktoru
T_n	[-]	Relativní technická hodnota
τ	[-]	Konečné technické řešení

PŘÍLOHA 1

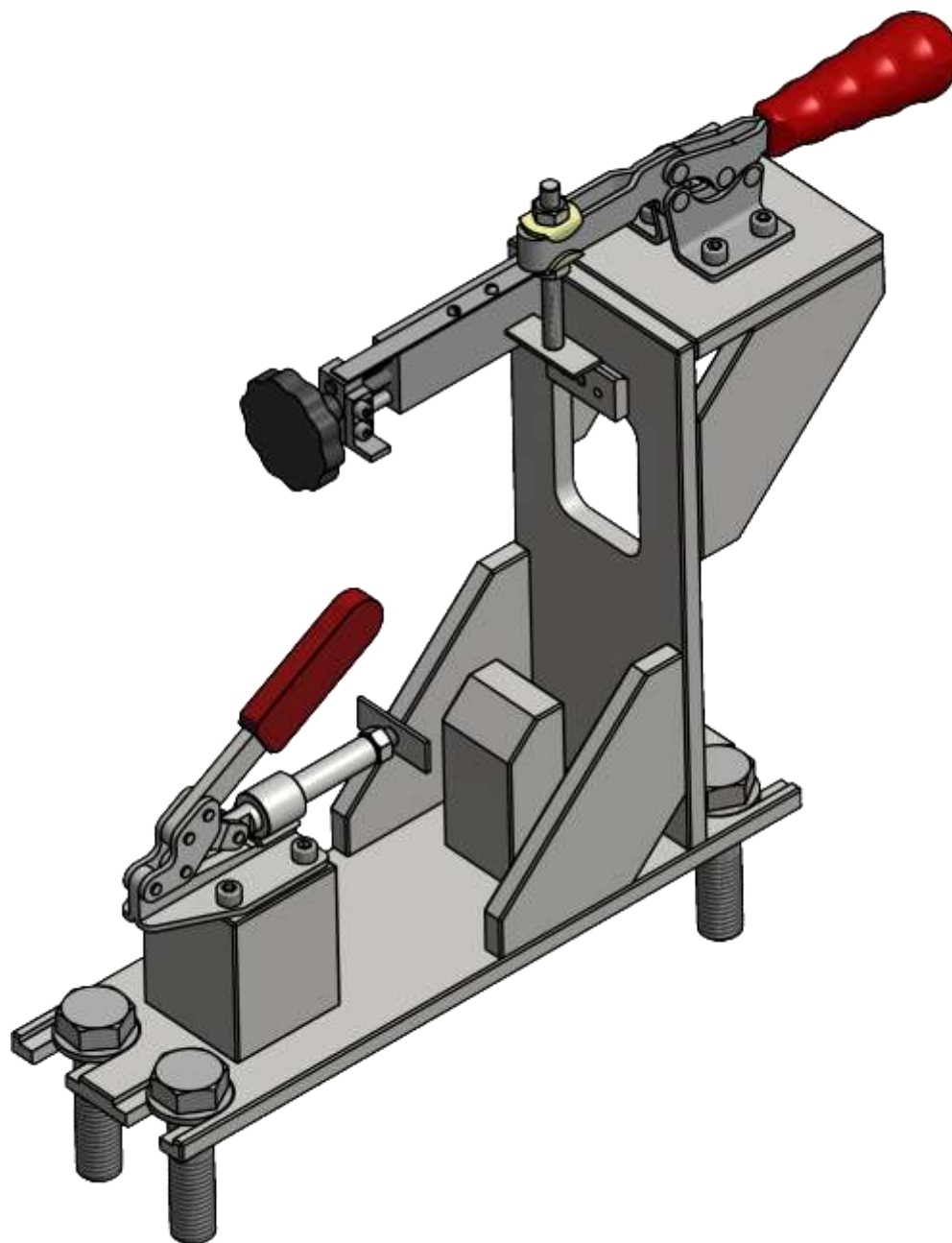
Tabulka hodnocení:

Varianta	Ozn.	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	tj	6	6	2	5	2	4	4
	gn	0,6	0,3	0,4	0,5	0,9	0,8	0,7
	pt	16,67	16,67	50	20	50	25	25
	tn	3,6	1,8	0,8	2,5	1,8	3,2	2,8
2	tj	5	4	4	4	4	4	3
	gn	0,6	0,3	0,4	0,5	0,9	0,8	0,7
	pt	20	25	25	25	25	25	33,33
	tn	3	1,2	1,6	2	3,6	3,2	2,1
3	tj	4	3	4	5	3	2	3
	gn	0,6	0,3	0,4	0,5	0,9	0,8	0,7
	pt	25	33,33	25	20	33,33	50	33,33
	tn	2,4	0,9	1,6	2,5	2,7	1,6	2,1
4	tj	3	4	5	4	5	4	4
	gn	0,6	0,3	0,4	0,5	0,9	0,8	0,7
	pt	33,33	25	20	25	20	25	25
	tn	1,8	1,2	2	2	4,5	3,2	2,8

PŘÍLOHA 2



Obr. 1 Vizualizace přípravku s Ringelapparatem



Obr. 2 Vizualizace přípravku